

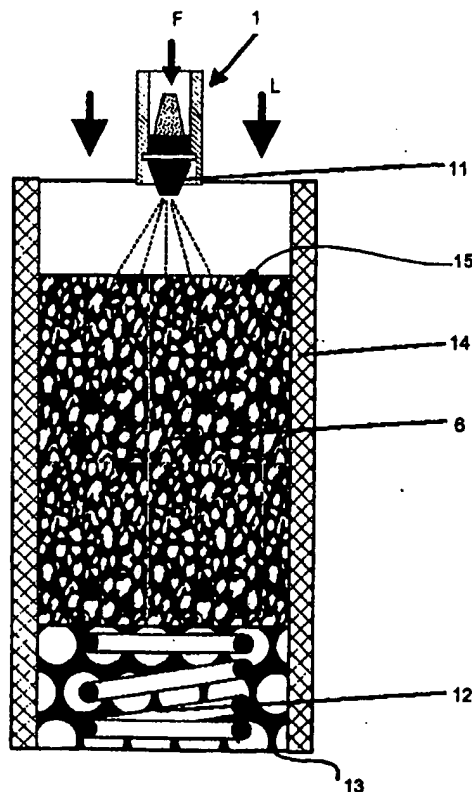
<b>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> :</b>  <b>F23C 11/00</b>	<b>A2</b>	<b>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer:</b> <b>WO 98/21523</b>  <b>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:</b> 22. Mai 1998 (22.05.98)
<b>(21) Internationales Aktenzeichen:</b> PCT/DE97/02622  <b>(22) Internationales Anmeldedatum:</b> 10. November 1997 (10.11.97)  <b>(30) Prioritätsdaten:</b> 196 46 957.0      13. November 1996 (13.11.96)    DE  <b>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US):</b> INVENT GMBH – ENTWICKLUNG NEUER TECHNOLOGIEN [DE/DE]; Marloffsteiner Strasse 1, D-91080 Uttenreuth (DE).  <b>(72) Erfinder; und</b> <b>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US):</b> DURST, Franz [DE/DE]; Eichenstrasse 12, D-91094 Langensendelbach (DE). KEPPLER, Michael [DE/DE]; Rennesstrasse 41/614, D-91054 Erlangen (DE). WECLAS, Mirosław [PL/DE]; Blumenstrasse 7, D-91094 Langensendelbach (DE).  <b>(74) Anwalt:</b> GASSNER, Wolfgang; Nürnberger Strasse 69/71, D-91052 Erlangen (DE).	<b>(81) Bestimmungsstaaten:</b> CA, CN, JP, US, eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).  <b>Veröffentlicht</b> <i>Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.</i>	

**(54) Title:** METHOD AND DEVICE FOR THE COMBUSTION OF LIQUID FUEL**(54) Bezeichnung:** VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR VERBRENNUNG VON FLÜSSIGBRENNSTOFF**(57) Abstract**

The invention relates to a method for the combustion of liquid fuel (F), especially oil, wherein the liquid fuel (F) is distributed by means of a distribution device (1) and directed to a downstream reactor with porous means (6) having a communicating pore volume, whose Peclet number allows for flame expansion and full combustion of the liquid fuel (F) inside the porous means (6).

**(57) Zusammenfassung**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Verbrennung von Flüssigbrennstoff (F), insbesondere Öl, wobei der Flüssigbrennstoff (F) mittels einer Verteilungseinrichtung (1) verteilt und in einen stromabwärts angeordneten Reaktor mit einem einen kommunizierenden Porenraum aufweisenden porösen Mittel (6) überführt wird, dessen Peclet-Zahl eine Flammentwicklung und eine vollständige Verbrennung des Flüssigbrennstoffs (F) innerhalb des porösen Mittels (6) erlaubt.



# **LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

## **Verfahren und Vorrichtung zur Verbrennung von Flüssigbrennstoff**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur  
5 Verbrennung von Flüssigbrennstoff, insbesondere von Öl.

Aus der DE 43 22 109 A1 ist ein Brenner bekannt, der mit einem Gas-/Luftgemisch als Brennstoff betreibbar ist. Bei diesem Brenner kommt die sogenannte Porenbrennertechnik zur Anwendung, die sich von allen gängigen Verbrennungsverfahren  
10 dadurch unterscheidet, daß das Gas-/Luftgemisch in den Hohlräumen eines porösen inerten Materials verbrannt wird.

Wegen der positiven Wärmetransporteigenschaften des porösen  
15 Materials zeichnet sich ein solcher Brenner durch einen geringen Schadstoffausstoß und eine sehr hohe Dynamik der Leistung (bis zu 1:20) und der Luftzahl aus. Darüber hinaus können die Abgase durch einen in das poröse Material eingebetteten Wärmetauscher sehr effektiv abgekühlt werden, so daß sehr  
20 hohe Wirkungsgrade und eine verbesserte Brennstoffausnutzung gewährleistet werden. Derartige Brenner/Wärmetauscher-Kombinationen erfordern etwa nur 1/10 der Baugröße bekannter Systeme.

25 Der bekannte Brenner kann allerdings nicht mit Flüssigbrennstoffen, wie Öl oder dgl., betrieben werden.

Die EP 0 524 736 A2 offenbart ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Durchführung einer kontrollierten Reaktion in einer  
30 porösen Matrix. Dabei wird Gas oder Dampf von einem Raum in sich davon vertikal nach oben erstreckende rohrförmige poröse Mittel geleitet. Innerhalb der porösen Mittel erfolgt die Verbrennung. Die bei der Verbrennung entstehende Wärme fließt

vorwiegend stromabwärts ab und gelangt in einen weiteren Raum. - Dieses Verfahren ist nicht zur Verbrennung flüssiger Brennstoffe geeignet. Die Lage der Flammenfront im porösen Körper ist instabil. Zur Lagestabilisierung ist eine mit einer Temperaturmeßeinrichtung gekoppelte Vorrichtung zur Regelung des Volumenstroms erforderlich. Die bei dem bekannten Verfahren entstehende Wärme wird auf das umgebende Medium durch Konvektion unvollständig übertragen. Eine den Wirkungsgrad erhöhende Vorwärmung des Verbrennungsgemischs findet nicht statt. Nach dem Abschalten im Raum verbleibende Gas bzw. Dampfreste können nachteiligerweise zu einer Selbstentzündung beitragen.

In der US 4 133 632 ist ein Ölbrenner vom Verdampfungstyp offenbart. Bei diesem Ölbrenner ist am Boden eines Verdampfergehäuses eine poröse Platte vorgesehen, auf deren einen Seite Öl durch Kapillarkräfte angesaugt und auf der anderen Seite in das Verdampfergehäuse verdampft wird. Das verdampfte Öl wird mit Luft gemischt und das Gemisch schließlich einem Brennraum zugeführt, wo es mit offener Flamme verbrannt wird.

Der bekannte Verdampfer ist in mehrfacher Hinsicht nachteilig. Wegen der erst nach der Verdampfung des Öls erfolgenden Mischung mit Luft wird eine große Strecke zur Bildung eines homogenen Luft-/Ölgemisch benötigt. Wegen der auf Kapillarkräften beruhenden Ansaugung des Öls in die poröse Platte muß diese sehr feinporig ausgebildet sein. Das führt aber dazu, daß sie durch im Öl enthaltene Verunreinigungen zusetzt und daher regelmäßig gereinigt werden muß. Um eine genügende Menge an Öldampf zur Verfügung zu stellen, muß die poröse Platte eine relativ große, vollflächig mit einem Ölvorrat in Kontakt stehende Fläche aufweisen. Dieses Erfordernis wirkt einer kompakten Bauweise des bekannten Ölbrenners entgegen. Außer-

dem ist die Inbetriebnahme eines mit diesem Verdampfer kombinierten Brenners nicht sofort möglich, da die Bildung des Öldampfs eine gewisse Zeit in Anspruch nimmt. Nach dem Abschalten des Brenners verbleibt ein Öldampf/Luftgemisch im  
5 Verdampfer, was zu einer unerwünschten Verbrennung führen kann.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, die Nachteile des Stands der Technik zu beseitigen. Insbesondere soll ein einfaches Verfahren zur möglichst schadstoffarmen und effizienten Verbrennung von Flüssigbrennstoffen, insbesondere Öl, angegeben werden. Ferner soll eine Vorrichtung zur Verbrennung von Flüssigbrennstoffen bereitgestellt werden, die möglichst einfach und kompakt aufgebaut sowie kostengünstig herstellbar  
10 ist.  
15

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der Ansprüche 1 und 24 gelöst. Zweckmäßige Weiterbildungen ergeben sich aus den Merkmalen der Ansprüche 2 bis 23 sowie 25 bis 46.  
20

Nach dem verfahrensseitigen Aspekt der Erfindung ist vorgesehen, daß der Flüssigbrennstoff mittels einer Verteilungseinrichtung verteilt und in einen stromabwärts angeordneten Reaktor mit einem einen kommunizierenden Porenraum aufweisenden  
25 porösen Mittel überführt wird, dessen Péclet-Zahl eine Flamentwicklung innerhalb des porösen Mittels erlaubt. - Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht eine besonders effiziente und schadstoffarme Verbrennung des eingesetzten Flüssigbrennstoffs.

30  
Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, die Péclet-Zahl des porösen Mittels größer als 65 zu wählen. Die Péclet-Zahl läßt sich durch die folgende Gleichung errechnen:

$$Pe = (S_L d_m c_p \rho) / \lambda,$$

wobei  $S_L$  die laminare Flammengeschwindigkeit,  $d_m$  der äquivalente Durchmesser für den mittleren Hohlraum des porösen Materials,  $c_p$  die spezifische Wärme des Gasgemischs,  $\rho$  die Dichte des Gasgemischs und  $\lambda$  die Wärmeleitzahl des Gasgemischs ist. Die Gleichung zeigt, daß die Bedingungen für die Flammentwicklung im wesentlichen vom äquivalenten Durchmesser  $d_m$  für den mittleren Hohlraum bzw. dem mittleren Porendurchmesser des porösen Materials abhängig ist. Die prozeßabhängigen Parameter, wie  $S_L$ ,  $c_p$ ,  $\rho$  und  $\lambda$ , sind dabei für ein vorgegebenes Oxidationsmittel/Flüssigbrennstoffgemisch unter den am Eintritt, d.h. im Bereich der Gemisch-Einlaßseite, des porösen Mittels herrschenden Bedingungen festzulegen. Sie sind insbesondere durch die Art des Flüssigbrennstoffs und des Oxidationsmittels sowie deren Mischungsverhältnis definiert. Das erfindungsgemäße Verfahren hat den bemerkenswerten Vorteil, daß die Wärmeleitzahl  $\lambda$  und die Temperatur des Oxidationsmittel/Flüssigbrennstoffgemischs beim Eintritt in das poröse Mittel nicht unbedingt so gewählt werden müssen, daß sie unterhalb der Explosionsgrenze liegen.

In weiterer verfahrensmäßiger Ausgestaltung wird der Verteilungseinrichtung und/oder dem porösen Mittel ein gasförmiges Oxidationsmittel, insbesondere Luft, zur Bildung eines aus dem Flüssigbrennstoff und dem Oxidationsmittel bestehenden Gemischs zugeführt. Dabei kann die Verteilungseinrichtung eine Einrichtung zur Zerstäubung des Flüssigbrennstoffs aufweisen. Die Einrichtung zur Zerstäubung kann beispielsweise von einem Strom gasförmigen Oxidationsmittels umspült werden. Vorteilhafterweise weist die Einrichtung zur Zerstäubung eine

Düse auf, der unter Druck stehender Flüssigbrennstoff zugeführt wird. Die Einrichtung zur Zerstäubung kann auch eine 2-Stoffdüse aufweisen, der Flüssigbrennstoff und unter Druck stehendes Oxidationsmittel zugeführt werden. - Dadurch wird  
5 ein aus Oxidationsmittel und Flüssigbrennstoff bestehendes erstes Gemisch gebildet, das noch mit weiterem Oxidationsmittel angereichert werden kann.

Die Einrichtung zur Zerstäubung ist zweckmäßigerweise in der  
10 Nähe des porösen Mittels angeordnet. Sie kann in bezug zum porösen Mittel hin- und herfahrbar sein. Bei zylinderförmiger Ausbildung des porösen Mittels ist die Einrichtung zur Zerstäubung vorteilhafterweise in der Zylinderachse angeordnet.

15 Nach einer weiteren Ausgestaltungsform kann das poröse Mittel an einer Gemisch-Einlaßseite mit einem einen kommunizierenden Porenraum aufweisenden porösen Element versehen sein. Das poröse Element ist vorzugsweise durch eine eine Flammentwicklung nicht ermöglichende Péclet-Zahl, die üblicherweise kleiner  
20 als 65 ist, definiert.

Nach einem besonders vorteilhaften Merkmal kann eine Einrichtung zur Verdampfung des Gemischs vorgesehen sein, die zweckmäßigerweise einen einen kommunizierenden Porenraum aufweisenden porösen Körper enthält. Der mittlere Porendurchmesser  
25 des porösen Körpers kann größer als der des porösen Elements sein. Das erleichtert die Verteilung, Mischung und Verdampfung des Flüssigbrennstoffs. Die Einrichtung zur Verdampfung ist üblicherweise stromaufwärts des porösen Mittels und  
30 stromabwärts der Verteilungseinrichtung angeordnet.

In weiterer Ausgestaltung ist das poröse Mittel mit dem porösen Element in Kontakt. Das poröse Element kann, zweckmäßi-

- gerweise an der stromaufwärts liegenden Seite, mit dem porösen Körper in Kontakt sein. Das poröse Element bildet an der Gemisch-Einlaßseite des porösen Mittels eine Flamsperre, die ein Durchbrennen des Gemischs entgegen der Richtung des Massstroms, insbesondere in den als Einrichtung zur Verdampfung wirkenden porösen Körper, verhindert. Durch den direkten Kontakt des porösen Körpers zum porösen Element sowie des porösen Elements zum porösen Mittel wird die im porösen Mittel durch die Verbrennung gebildete Wärme nicht nur in Form von Wärmestrahlung, sondern auch durch Wärmeleitung auf das poröse Element und den porösen Körper übertragen. Das stellt eine vollständige Vergasung des Gemischs vor dem Eintritt in das poröse Mittel sicher.
- 5
- 10
- 15 Zweckmäßigerweise weist die Verteilungseinrichtung ein Mittel zur Erzeugung von Flüssigkeitsstrahlen auf, wobei dieses und/oder die Einrichtung zur Zerstäubung in eine im porösen Element oder im porösen Körper vorgesehene Ausnehmung ragen kann/können. Das ermöglicht eine besonders kompakte Bauweise.
- 20
- Um eine besonders effiziente Verfahrensführung zu ermöglichen, kann das Oxidationsmittel und/oder der Flüssigbrennstoff und/oder die Einrichtung zur Verdampfung mittels einer Heizeinrichtung erwärmt werden. Die für die Heizeinrichtung benötigte Wärme wird dabei vorzugsweise von den heißen Verbrennungsgasen übertragen. Eine Erwärmung des Oxidationsmittels kann aber auch durch eine Beimischung heißer Verbrennungsgase erreicht werden.
- 25
- 30 Das Gemisch kann durch eine im porösen Mittel oder in der Einrichtung zur Verdampfung oder in der Nähe der Verteilungseinrichtung vorgesehene Zündvorrichtung gezündet werden. - Bei einer in der Nähe der Verteilungseinrichtung vorgesehenen



Zündvorrichtung kann es zweckmäßig sein, zunächst das aus der Verteilungseinrichtung austretende Gemisch zu zünden und frei zu verbrennen, um das poröse Mittel aufzuheizen. Sodann wird die Flüssigbrennstoffzufuhr und damit die freie Verbrennung unterbunden. Bei erneuter Zufuhr von Flüssigbrennstoff zündet das sich bildende Gemisch selbständig im vorgeheizten porösen Mittel; es findet nun keine freie Verbrennung mehr statt.

Der Reaktor weist in weiterer Ausgestaltung ein das poröse Mittel aufnehmendes Gehäuse auf, wobei das Gehäuse das poröse Element und die Einrichtung zur Verdampfung umgeben kann. Das poröse Mittel ist zweckmäßigerweise von einem Wärmetauscher umgeben.

Nach einem weiteren Ausgestaltungsmerkmal ist das poröse Mittel unterhalb der Verteilungseinrichtung angeordnet, so daß eine bei der Verbrennung entstehende dem Massestrom entgegengerichtete Gegenströmung gebildet wird. Das ermöglicht eine Vorwärmung des durch den Massestrom zugeführten Gemischs. Außerdem bremst die Gegenströmung den Massestrom. Dadurch wird die Lage der Flammenfront stabil gehalten.

Nach weiterer Maßgabe der Erfindung ist eine Vorrichtung zur Verbrennung von Flüssigbrennstoff, insbesondere Öl, vorgesehen, wobei der Flüssigbrennstoff mittels einer Verteilungseinrichtung verteilbar und in einen stromabwärts angeordneten Reaktor mit einem einen kommunizierenden Porenraum aufweisenden porösen Mittel überführbar ist, dessen Péclet-Zahl eine Flammentwicklung innerhalb des porösen Mittels erlaubt. - Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann einfach und kostengünstig in kompakter Form hergestellt werden. Sie ermöglicht eine schadstoffarme Verbrennung von Flüssigbrennstoff. Die erfindungsgemäße Vorrichtung zeichnet sich insbesondere durch eine hohe Dynamik und Modulationsfähigkeit des Leistungsbereichs,

eine hohe Luftdynamik und eine hohe spezifische Leistungsdichte aus.

Geeignete Materialien zur Herstellung des porösen Mittels sowie des porösen Elements sind Metall, Metalloxide, Keramik sowie keramikbeschichtetes Metall. Auch Schüttungen bzw. Aggregate von Einzelementen, wie Kugeln oder dgl., können Anwendung finden. Allgemeine Kriterien für die Materialauswahl sind Formbeständigkeit, Temperaturwechselbeständigkeit, chemische und thermische Stabilität sowie die Wärmetransporteigenschaften, z.B. die Wärmeleitfähigkeit oder der Wärmestrahlungskoeffizient.

Nachfolgend werden anhand der Zeichnung vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sowie der Vorrichtung erläutert. Hierin zeigen:

- Fig. 1 eine Prinzipskizze zur Erläuterung des erfindungsgemäßen Verfahrens,
- Fig. 2 einen schematischen Querschnitt durch ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung,
- Fig. 3 einen schematischen Querschnitt durch ein zweites Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung,
- Fig. 4 einen schematischen Querschnitt durch ein drittes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung,
- Fig. 5a einen Querschnitt durch eine Flüssigbrennstoffdüse,

Fig. 5b einen Querschnitt durch eine 2-Stoffdüse,

Fig. 6a einen schematischen Querschnitt durch einen Verteiler, und

5

Fig. 6b eine Draufsicht auf den Verteiler nach Fig. 6a.

Fig. 1 zeigt in einer Prinzipskizze eine Ausführungsvariante des erfindungsgemäßen Verfahrens. Gegebenenfalls aufgewärmter  
10 Flüssigbrennstoff wird unter Mitwirkung eines porösen Körpers verteilt, so daß sich die Oberfläche des Flüssigbrennstoffs vergrößert. Dem porösen Körper wird gleichzeitig Luft zugeführt, was eine innige Vermischung mit dem verteilten Flüssigbrennstoff bewirkt. Das aus Luft und Flüssigbrennstoff be-  
15 stehende Gemisch wird gemäß dem Massestrom durch den porösen Körper in Richtung des porösen Mittels bewegt, an dessen Gemisch-Einlaßseite sich ein als Flamm Sperre wirkendes poröses Element befindet. - Durch die im porösen Mittel stattfindende Verbrennung wird Wärme auf das vorzugsweise damit im direkten  
20 Kontakt stehende poröse Element und von da auf den porösen Körper übertragen. Demzufolge heizt sich das durch den porösen Körper sowie das poröse Element bewegende Gemisch zunehmend auf und verdampft bzw. wird in die Gasphase überführt. Dabei wird im porösen Körper das Gemisch vollständig homoge-  
25 nisiert. Zur Unterstützung der Verdampfung kann insbesondere der poröse Körper zusätzlich beheizt werden. Schließlich gelangt das verdampfte Gemisch in das poröse Mittel und wird dort verbrannt.

30 Zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens haben sich mehrere Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Vorrichtung als besonders vorteilhaft erwiesen:

In der Fig. 2 ist ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung gezeigt. Dabei besteht eine allge-  
35

mein mit dem Bezugszeichen 1 bezeichnete Verteilungseinrichtung im wesentlichen aus einem Verteiler 2. Der Verteiler 2 ragt in eine an einem porösen Körper 3 vorgesehene Ausnehmung 4. Der poröse Körper 3 ist in direktem Kontakt mit einem porösen Element 5, dessen Péclet-Zahl kleiner als 65 ist. Das poröse Element 5 wiederum ist in direktem Kontakt mit einem porösen Mittel 6. Das den Brenner bildende poröse Mittel 6 ist mit einer Zündvorrichtung 7 versehen.

10 Der poröse Körper 3 weist hier mehrere Zonen bzw. Schichten 8, 9 und 10 auf, deren Porosität und mittlerer Porendurchmesser unterschiedlich sind.

Nach einer zweiten aus Fig. 3 ersichtlichen Ausführungsform besteht die Verteilungseinrichtung 1 aus einer Flüssigbrennstoffdüse 11, die stromaufwärts und oberhalb des porösen Körpers 3 angeordnet ist. Stromabwärts des porösen Mittels 6 ist ein Wärmetauscher 12 angeordnet, welcher in ein grobporiges Element 13 eingebettet ist. Der poröse Körper 3, das poröse Element 5, das poröse Mittel 6 und das grobporige Element 13 sind in einem hier als Rohr ausgebildeten Gehäuse 14 aufgenommen.

Fig. 4 zeigt eine dritte besonders einfach aufgebaute Ausführungsform. Dabei erstreckt sich das poröse Mittel 6 über einen wesentlichen Abschnitt des Gehäuses 14. Eine Gemisch-Einlaßseite 15 des porösen Mittels 6 wird hier direkt mit aus der Flüssigbrennstoffdüse 11 austretendem Flüssigbrennstoff beaufschlagt.

30

Die Funktion der in den Fig. 2 und 3 beschriebenen Vorrichtungen ist folgende:

Das/der aus der Verteilungseinrichtung 1 austretende  
35 Luft/Flüssigbrennstoff-Gemisch bzw. Flüssigbrennstoff gelangt

in den porösen Körper 3 und wird dort radial über dessen gesamten Querschnitt verteilt. Gleichzeitig wird das Gemisch bzw. der Flüssigbrennstoff mit in den porösen Körper 3 eintretender Luft L gemischt und homogenisiert. Im weiteren Verlauf des Transports erfolgt eine weitere Homogenisierung und Feinverteilung des Gemischs. Schließlich wird das Gemisch unter Einwirkung der vom porösen Mittel 6 übertragenen Wärme verdampft. Der Dampf bzw. das vergaste Gemisch passiert das als Flamm Sperre wirkende poröse Element 5 und gelangt schließlich in das poröse Mittel 6, wo es verbrannt wird. Die Verbrennungsgase werden an der Auslaßseite 16 des porösen Mittels 6 abgeführt und über den Wärmetauscher 12 geleitet.

Bei der in Fig. 4 gezeigten Vorrichtung findet die Mischung, Homogenisierung und Verdampfung des Gemischs in der Nähe der Einlaßseite 15 des porösen Körpers statt.

Bei den in den Fig. 2 bis 4 gezeigten Vorrichtungen ist der Massestrom jeweils vertikal abwärts gerichtet. Im porösen Mittel entsteht durch die Verbrennung eine Gegenströmung, die vertikal aufwärts gerichtet ist. Die Gegenströmung bremst den Massestrom. Dadurch wird die Lage der Flammenfront im porösen Mittel stabil gehalten.

Die Fig. 5a und b zeigen Querschnitte durch eine Flüssigbrennstoffdüse 11 sowie durch eine 2-Stoffdüse 17. Die 2-Stoffdüse 17 besteht aus einer Flüssigbrennstoffdüse 11, welche von einer Lufterdüse 18 umgeben ist. Die Lufterdüse 18 ist mit Durchbrüchen 19 zum Ansaugen von Luft versehen. Das Luft/Flüssigbrennstoff-Gemisch tritt durch eine in der Lufterdüse 18 vorgesehene Öffnung 20 aus.

Fig. 6a zeigt einen Querschnitt durch einen Verteiler 2. Dieser besteht im wesentlichen aus einem Zylinder 21, dessen Innenraum über radial angeordnete Düsen 22 mit der Umgebung in

Verbindung steht. Die Anordnung der Düsen 22 geht besonders deutlich aus Fig. 6b hervor.

## Bezugszeichenliste

	1	Verteilungseinrichtung
	2	Verteiler
5	3	poröser Körper
	4	Ausnehmung
	5	poröses Element
	6	poröses Mittel
	7	Zündvorrichtung
10	8, 9, 10	Zonen
	11	Flüssigbrennstoffdüse
	12	Wärmetauscher
	13	grobporiges Element
	14	Gehäuse
15	15	Gemisch-Einlaßseite
	16	Auslaßseite
	17	2-Stoffdüse
	18	Luftdüse
	19	Durchbruch
20	20	Öffnung
	21	Zylinder
	22	Düse
	A	Richtung des Massestroms
25	F	Flüssigbrennstoff
	L	Luft

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Verbrennung von Flüssigbrennstoff (F), insbesondere Öl, wobei der Flüssigbrennstoff (F) mittels einer Verteilungseinrichtung (1) verteilt und in einen stromabwärts angeordneten Reaktor mit einem einen kommunizierenden Porenraum aufweisenden porösen Mittel (6) überführt wird, dessen Péclet-Zahl eine Flammentwicklung und eine vollständige Verbrennung des Flüssigbrennstoffs (F) innerhalb des porösen Mittels (6) erlaubt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Péclet-Zahl des porösen Mittels (6) größer als 65 ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Verteilungseinrichtung (1) und/oder dem porösen Mittel (6) ein gasförmiges Oxidationsmittel (L), insbesondere Luft, zur Bildung eines aus dem Flüssigbrennstoff (F) und dem Oxidationsmittel (L) bestehenden Gemischs zugeführt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Verteilungseinrichtung (1) eine Einrichtung zur Zerstäubung des Flüssigbrennstoffs (F) aufweist.
5. Verfahren nach Anspruch 4, wobei die Einrichtung zur Zerstäubung eine Düse (11) aufweist, der unter Druck stehender Flüssigbrennstoff (F) zugeführt wird.
6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, wobei die Einrichtung zur Zerstäubung eine 2-Stoffdüse (17) aufweist, der Flüssigbrennstoff (F) und unter Druck stehendes Oxidationsmittel (L) zugeführt werden.



7. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 6, wobei die Einrichtung zur Zerstäubung in der Nähe des porösen Mittels (6) angeordnet ist.
- 5 8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das poröse Mittel (6) an seiner Gemisch-Einlaßseite (15) mit einem einen kommunizierenden Porenraum aufweisenden porösen Element (5) versehen ist.
- 10 9. Verfahren nach Anspruch 8, wobei der Porenraum des porösen Elements (5) eine eine Flammentwicklung nicht ermöglichende Péclet-Zahl aufweist.
- 15 10. Verfahren nach Anspruch 9, wobei die Péclet-Zahl des porösen Elements (5) kleiner als 65 ist.
11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei eine Einrichtung zur Verdampfung des Gemischs vorgesehen ist.
- 20 12. Verfahren nach Anspruch 11, wobei die Einrichtung zur Verdampfung einen einen kommunizierenden Porenraum aufweisenden porösen Körper (3) enthält, dessen mittlerer Porendurchmesser vorzugsweise größer als der des porösen Elements (5) ist.
- 25 13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das poröse Mittel (6) mit dem porösen Element (5) in Kontakt ist.
- 30 14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das poröse Element (5) mit dem porösen Körper (3) in Kontakt ist.

15. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Verteilungseinrichtung (1) ein Mittel zur Erzeugung von Flüssigkeitsstählen (2) aufweist.
- 5 16. Verfahren nach einem der vorhergehende Ansprüche, wobei die Einrichtung zur Zerstäubung (11) und/oder das Mittel zur Erzeugung von Flüssigkeitsstählen (2) in eine im porösen Element (5) oder porösen Körper (3) vorgesehene Ausnehmung (4) ragen.
- 10 17. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Oxidationsmittel (L) und/oder der Flüssigbrennstoff (F) und/oder die Einrichtung zur Verdampfung mittels einer Heizeinrichtung erwärmt wird/werden.
- 15 18. Verfahren nach Anspruch 17, wobei die Heizleistung der Heizeinrichtung aus der Enthalpie der Verbrennungsgase gewonnen wird.
- 20 19. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Gemisch durch eine im porösen Mittel (6) oder in der Einrichtung zur Verdampfung oder in der Nähe der Verteilungseinrichtung (1) vorgesehene Zündvorrichtung (7) gezündet wird.
- 25 20. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Reaktor ein das poröse Mittel (6) aufnehmendes Gehäuse (14) aufweist.
- 30 21. Verfahren nach Anspruch 20, wobei das Gehäuse (14) das poröse Element (5) und die Einrichtung zur Verdampfung umgibt.
22. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei stromabwärts des porösen Mittels (6) ein grobporiges Element

(13) mit einem darin eingebetteten Wärmetauscher (12) vorgesehen ist.

23. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei  
5 das poröse Mittel (6) unterhalb der Verteilungseinrichtung (1) angeordnet ist, so daß eine bei der Verbrennung entstehende dem Massestrom entgegengerichtete Gegenströmung gebildet wird.

10 24. Vorrichtung zur Verbrennung von Flüssigbrennstoff, insbesondere Öl, wobei der Flüssigbrennstoff (F) mittels einer Verteilungseinrichtung (1) verteilbar und in einen stromabwärts angeordneten Reaktor mit einem einen kommunizierenden Porenraum aufweisenden porösen Mittel (6) überführbar ist,  
15 dessen Péclet-Zahl eine Flammentwicklung und eine vollständige Verbrennung des Flüssigbrennstoffs (F) innerhalb des porösen Mittels (6) erlaubt.

25. Vorrichtung nach Anspruch 24, wobei die Péclet-Zahl des  
20 porösen Mittels (6) größer als 65 ist.

26. Vorrichtung nach Anspruch 24 oder 25, wobei die Verteilungseinrichtung (1) und/oder das poröse Mittel (6) eine Zuführung für ein gasförmiges Oxidationsmittel (L), insbesondere  
25 re Luft, zur Bildung eines aus dem Flüssigbrennstoff (F) und dem Oxidationsmittel (L) bestehenden Gemischs aufweist.

27. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 24 bis 25, wobei die Verteilungseinrichtung (1) eine Einrichtung zur Zerstäubung des Flüssigbrennstoffs (F) aufweist.  
30

28. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 24 bis 26, wobei die Einrichtung zur Zerstäubung eine Düse (11) aufweist, der unter Druck stehender Flüssigbrennstoff (F) zuführbar ist.

29. Vorrichtung nach Anspruch 27 oder 28, wobei die Einrichtung zur Zerstäubung eine 2-Stoffdüse (17) aufweist, der Flüssigbrennstoff (F) und unter Druck stehendes Oxidationsmittel (L) zuführbar sind.

5

30. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 27 bis 29, wobei die Einrichtung zur Zerstäubung in der Nähe des porösen Mittels (6) angeordnet ist.

10 31. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 24 bis 30, wobei das poröse Mittel (6) an seiner Gemisch-Einlaßseite (15) mit einem einen kommunizierenden Porenraum aufweisenden porösen Element (5) versehen ist.

15 32. Vorrichtung nach Anspruch 31, wobei der Porenraum des porösen Elements (5) eine eine Flammentwicklung nicht ermöglichende Péclet-Zahl aufweist.

20 33. Vorrichtung nach Anspruch 32, wobei die Péclet-Zahl des porösen Elements (5) kleiner als 65 ist.

34. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 24 bis 33, wobei eine Einrichtung zur Verdampfung des Gemischs vorgesehen ist.

25 35. Vorrichtung nach Anspruch 34, wobei die Einrichtung zur Verdampfung einen einen kommunizierenden Porenraum aufweisenden porösen Körper (6) enthält, dessen mittlerer Porendurchmesser vorzugsweise größer als der des porösen Elements (7) ist.

30

36. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 24 bis 35, wobei das poröse Mittel (6) mit dem porösen Element (5) in Kontakt ist.

37. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 24 bis 36, wobei das poröse Element (5) mit dem porösen Körper (6) in Kontakt ist.
- 5 38. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 24 bis 37, wobei die Verteilungseinrichtung (1) ein Mittel zur Erzeugung von Flüssigkeitsstählen (2) aufweist.
- 10 39. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 24 bis 38, wobei die Einrichtung zur Zerstäubung (11) und/oder das Mittel zur Erzeugung von Flüssigkeitsstählen (2) in eine im porösen Element (5) oder im porösen Körper (3) vorgesehene Ausnehmung (4) ragen.
- 15 40. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 24 bis 39, wobei eine Heizeinrichtung zur Erwärmung des Oxidationsmittels (L) und/oder des Flüssigbrennstoffs (F) und/oder der Einrichtung zur Verdampfung vorgesehen ist/sind.
- 20 41. Vorrichtung nach Anspruch 40, wobei die Heizeinrichtung durch die Enthalpie der Verbrennungsgase beheizbar ist.
- 25 42. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 24 bis 41, wobei im porösen Mittel (6) oder in der Einrichtung zur Verdampfung oder in der Nähe der Verteilungseinrichtung (1) eine Zündvorrichtung (7) zum Zünden des Gemischs vorgesehen ist.
- 30 43. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 23 bis 42, wobei der Reaktor ein das poröse Mittel (6) aufnehmendes Gehäuse (14) aufweist.
44. Vorrichtung nach Anspruch 43, wobei das Gehäuse (14) das poröse Element (5) und die Einrichtung zur Verdampfung umgibt.

45. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 24 bis 44, wobei stromabwärts des porösen Mittels (6) ein grobporiges Element (13) mit einem darin eingebetteten Wärmetauscher (12) vorgesehen ist.

5

46. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 24 bis 45, wobei das poröse Mittel (6) unterhalb der Verteilungseinrichtung (1) angeordnet ist, so daß eine bei der Verbrennung entstehende Gegenströmung dem Massestrom entgegengerichtet ist.

10

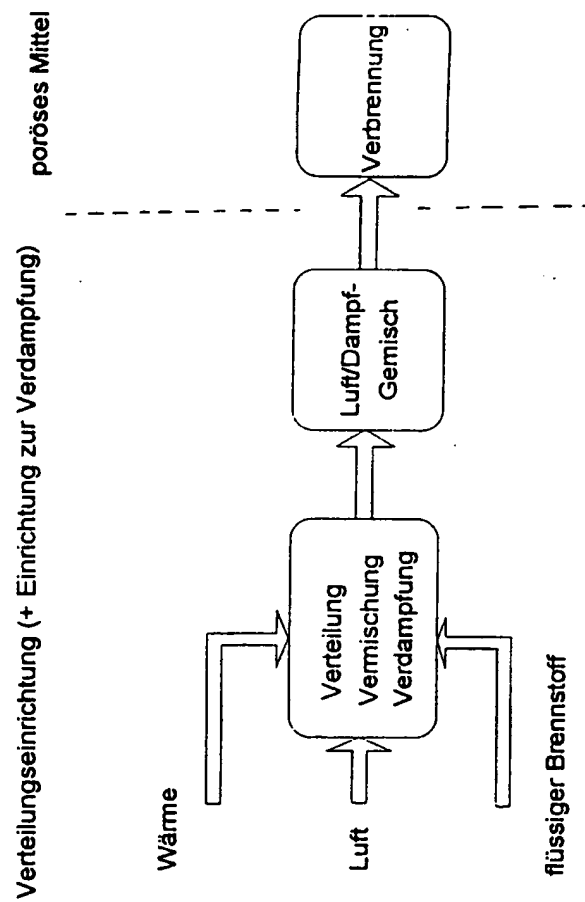


Fig. 1

2/5

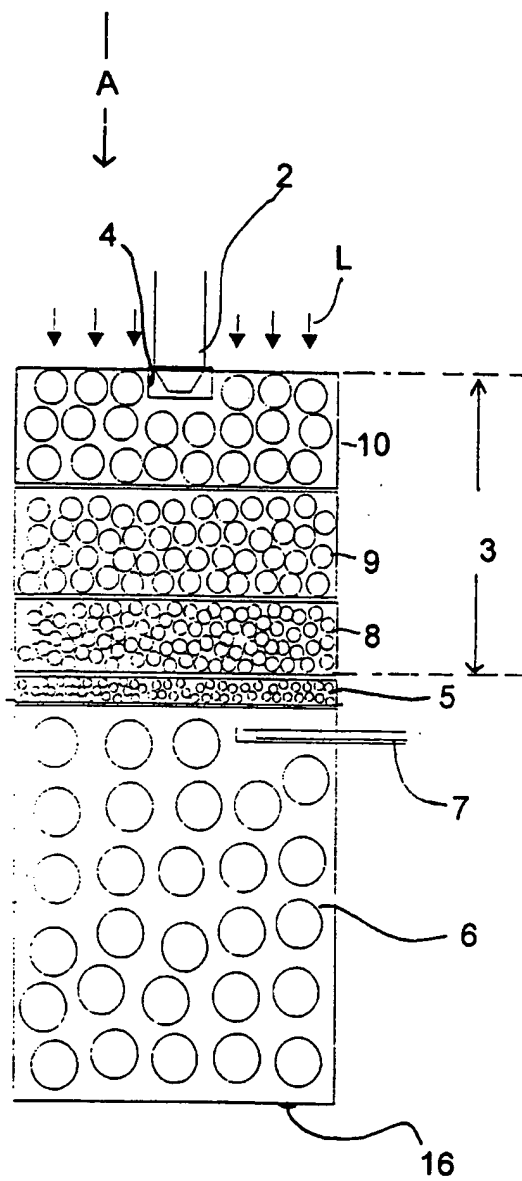


Fig. 2



3/5

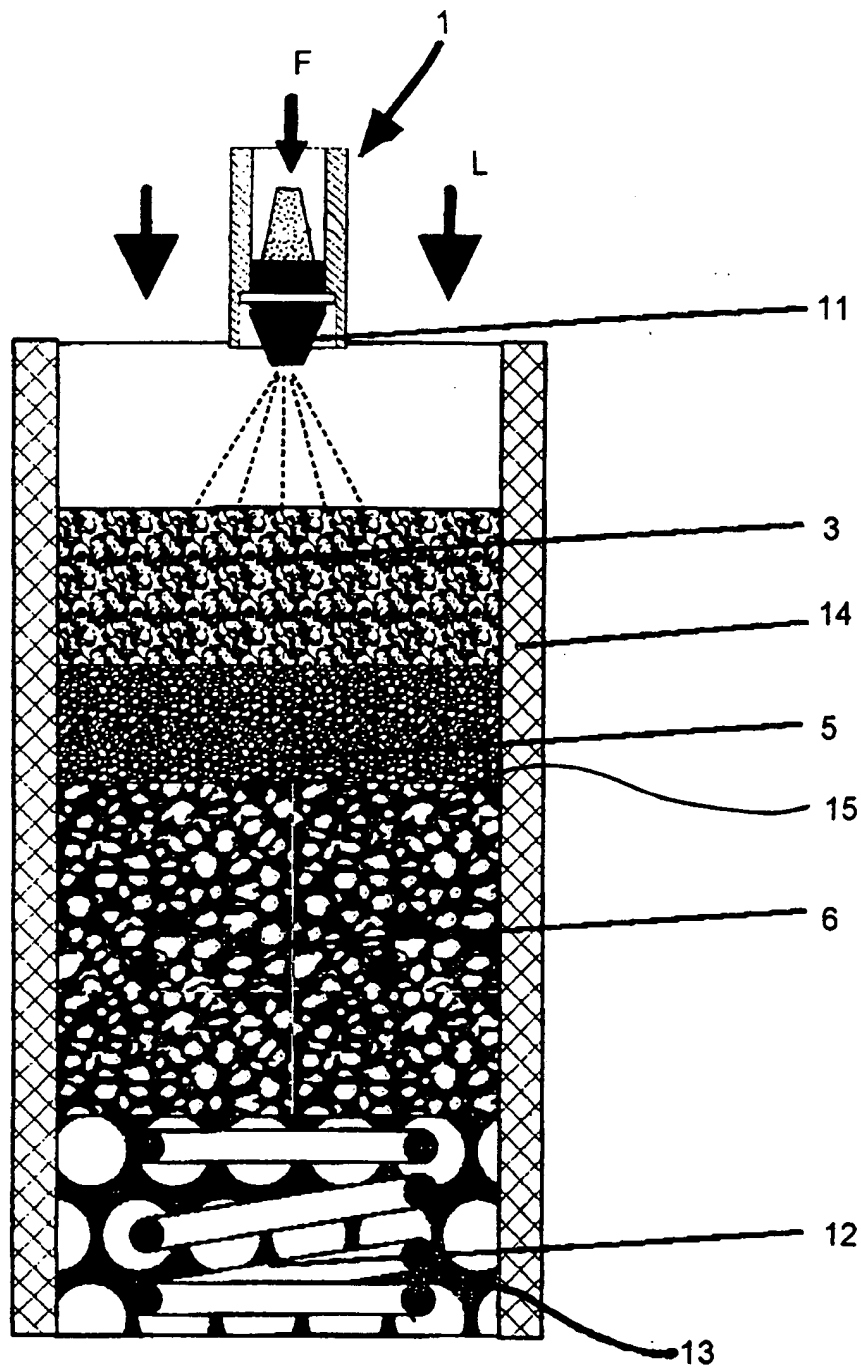


Fig. 3

4/5

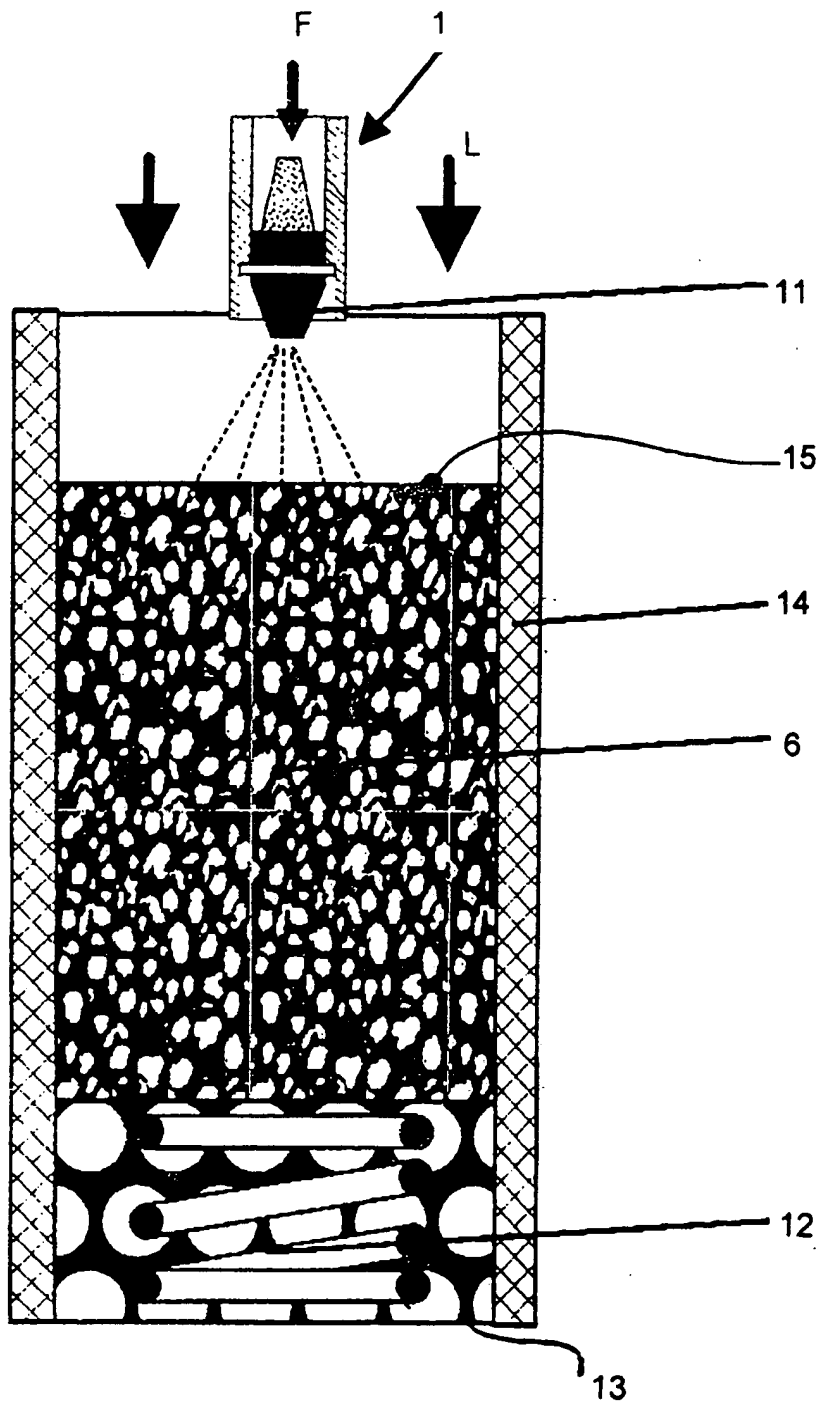


Fig. 4

5/5

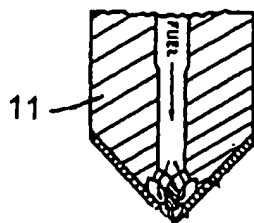


Fig. 5a

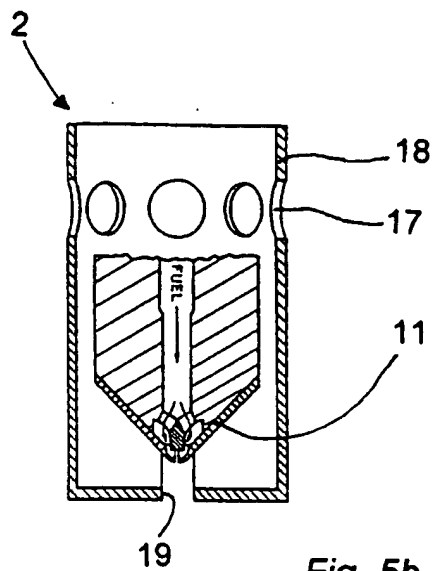


Fig. 5b

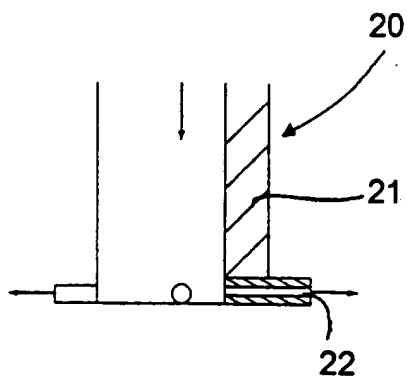


Fig. 6a

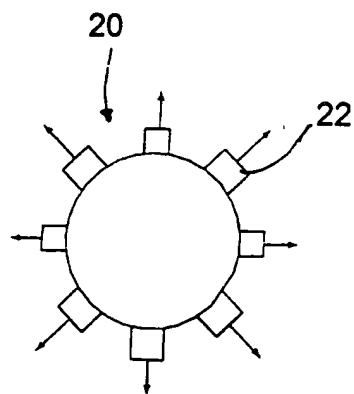


Fig. 6b

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM

Internationales Büro

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> : <b>F23C 11/00</b>	<b>A3</b>	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 98/21523</b> (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 22. Mai 1998 (22.05.98)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE97/02622 (22) Internationales Anmeldedatum: 10. November 1997 (10.11.97) (30) Prioritätsdaten: 196 46 957.0 13. November 1996 (13.11.96) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): INVENT GMBH - ENTWICKLUNG NEUER TECHNOLOGIEN [DE/DE]; Marloffsteiner Strasse 1, D-91080 Uttenreuth (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): DURST, Franz [DE/DE]; Eichenstrasse 12, D-91094 Langensendelbach (DE). KEP- PLER, Michael [DE/DE]; Rennesstrasse 41/614, D-91054 Erlangen (DE). WECLAS, Mirosław [PL/DE]; Blumen- strasse 7, D-91094 Langensendelbach (DE). (74) Anwalt: GASSNER, Wolfgang; Nürnberger Strasse 69/71, D-91052 Erlangen (DE).	(81) Bestimmungsstaaten: CA, CN, JP, US, eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).  <b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i> <i>Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen</i> <i>Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen</i> <i>eintreffen.</i>  (88) Veröffentlichungsdatum des internationalen Recherchenbe- richts: 12. November 1998 (12.11.98)	

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR THE COMBUSTION OF LIQUID FUEL

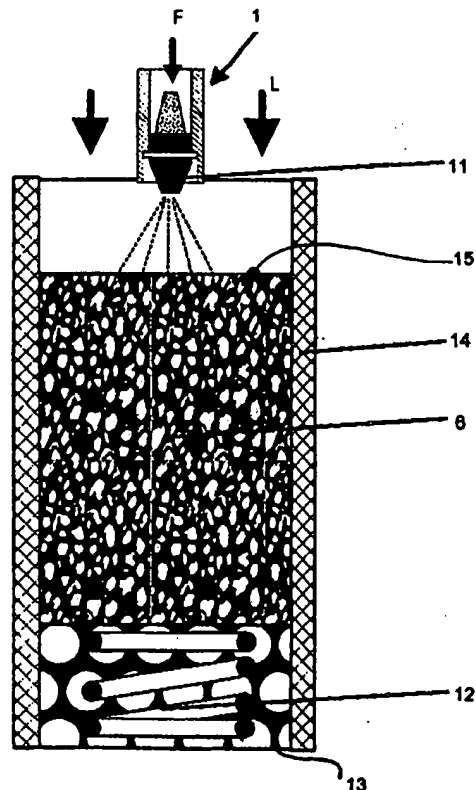
(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR VERBRENNUNG VON FLÜSSIGBRENNSTOFF

(57) Abstract

The invention relates to a method for the combustion of liquid fuel (F), especially oil, wherein the liquid fuel (F) is distributed by means of a distribution device (1) and directed to a downstream reactor with porous means (6) having a communicating pore volume, whose Peclet number allows for flame expansion and full combustion of the liquid fuel (F) inside the porous means (6).

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Verbrennung von Flüssigbrennstoff (F), insbesondere Öl, wobei der Flüssigbrennstoff (F) mittels einer Verteilungseinrichtung (1) verteilt und in einen stromabwärts angeordneten Reaktor mit einem einen kommunizierenden Porenraum aufweisenden porösen Mittel (6) überführt wird, dessen Péclet-Zahl eine Flammentwicklung und eine vollständige Verbrennung des Flüssigbrennstoffs (F) innerhalb des porösen Mittels (6) erlaubt.



### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 97/02622

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 6 F23C11/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 F23C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 43 22 109 A (DURST FRANZ PROF DR DR H C ; TRIMIS DIMOSTHENIS (DE); APPLIKATIONS) 12 January 1995 cited in the application  see the whole document ---	1-3, 8-10, 19-22, 24-26, 31-33, 42-45
Y	US 2 095 065 A (HAYS) 5 October 1937  see page 1, left-hand column, line 15 - line 33 see claim; figure 5 --- -/--	1-3, 8-10, 19-22, 24-26, 31-33, 42-45

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22 September 1998

Date of mailing of the international search report

29/09/1998

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Coli, E

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

national Application No  
PCT/DE 97/02622

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 43 17 554 A (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG) 1 December 1994 see column 3, line 7 - line 12 see column 5, line 19 - line 29; claims 1,5; figure 3 -----	4,5,7, 27,28,30
A	GB 2 041 181 A (HUTNI DRUHOVYROBA) 3 September 1980  see page 4, line 106 - page 5, line 34; figures 1,2 see page 1, line 101 - page 2, line 4 -----	11,17, 18,34, 40,41

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 97/02622

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 4322109	A	12-01-1995	CN 1111914 A WO 9501532 A EP 0657011 A JP 8507363 T US 5522723 A	15-11-1995 12-01-1995 14-06-1995 06-08-1996 04-06-1996
US 2095065	A	05-10-1937	NONE	
DE 4317554	A	01-12-1994	DE 59401664 D WO 9428359 A EP 0699289 A US 5709174 A	06-03-1997 08-12-1994 06-03-1996 20-01-1998
GB 2041181	A	03-09-1980	CS 215984 B CS 213051 B CA 1146029 A DE 2952502 A FR 2445496 A JP 55112952 A	29-10-1982 26-03-1982 10-05-1983 10-07-1980 25-07-1980 01-09-1980



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

nationales Aktenzeichen

PCT/DE 97/02622

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 6 F23C11/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 F23C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 43 22 109 A (DURST FRANZ PROF DR DR H C ;TRIMIS DIMOSTHENIS (DE); APPLIKATIONS) 12. Januar 1995 in der Anmeldung erwähnt  siehe das ganze Dokument ---	1-3, 8-10, 19-22, 24-26, 31-33, 42-45
Y	US 2 095 065 A (HAYS) 5. Oktober 1937  siehe Seite 1, linke Spalte, Zeile 15 - Zeile 33 siehe Anspruch; Abbildung 5 ---	1-3, 8-10, 19-22, 24-26, 31-33, 42-45

-/--



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

22. September 1998

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

29/09/1998

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Coll, E

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 43 17 554 A (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG) 1. Dezember 1994 siehe Spalte 3, Zeile 7 - Zeile 12 siehe Spalte 5, Zeile 19 - Zeile 29; Ansprüche 1,5; Abbildung 3 ---	4.5,7, 27,28,30
A	GB 2 041 181 A (HUTNI DRUHOVYROBA) 3. September 1980  siehe Seite 4, Zeile 106 - Seite 5, Zeile 34; Abbildungen 1,2 siehe Seite 1, Zeile 101 - Seite 2, Zeile 4 -----	11,17, 18,34, 40,41

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

ationales Aktenzeichen

PCT/DE 97/02622

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4322109 A	12-01-1995	CN 1111914 A WO 9501532 A EP 0657011 A JP 8507363 T US 5522723 A	15-11-1995 12-01-1995 14-06-1995 06-08-1996 04-06-1996
US 2095065 A	05-10-1937	KEINE	
DE 4317554 A	01-12-1994	DE 59401664 D WO 9428359 A EP 0699289 A US 5709174 A	06-03-1997 08-12-1994 06-03-1996 20-01-1998
GB 2041181 A	03-09-1980	CS 215984 B CS 213051 B CA 1146029 A DE 2952502 A FR 2445496 A JP 55112952 A	29-10-1982 26-03-1982 10-05-1983 10-07-1980 25-07-1980 01-09-1980